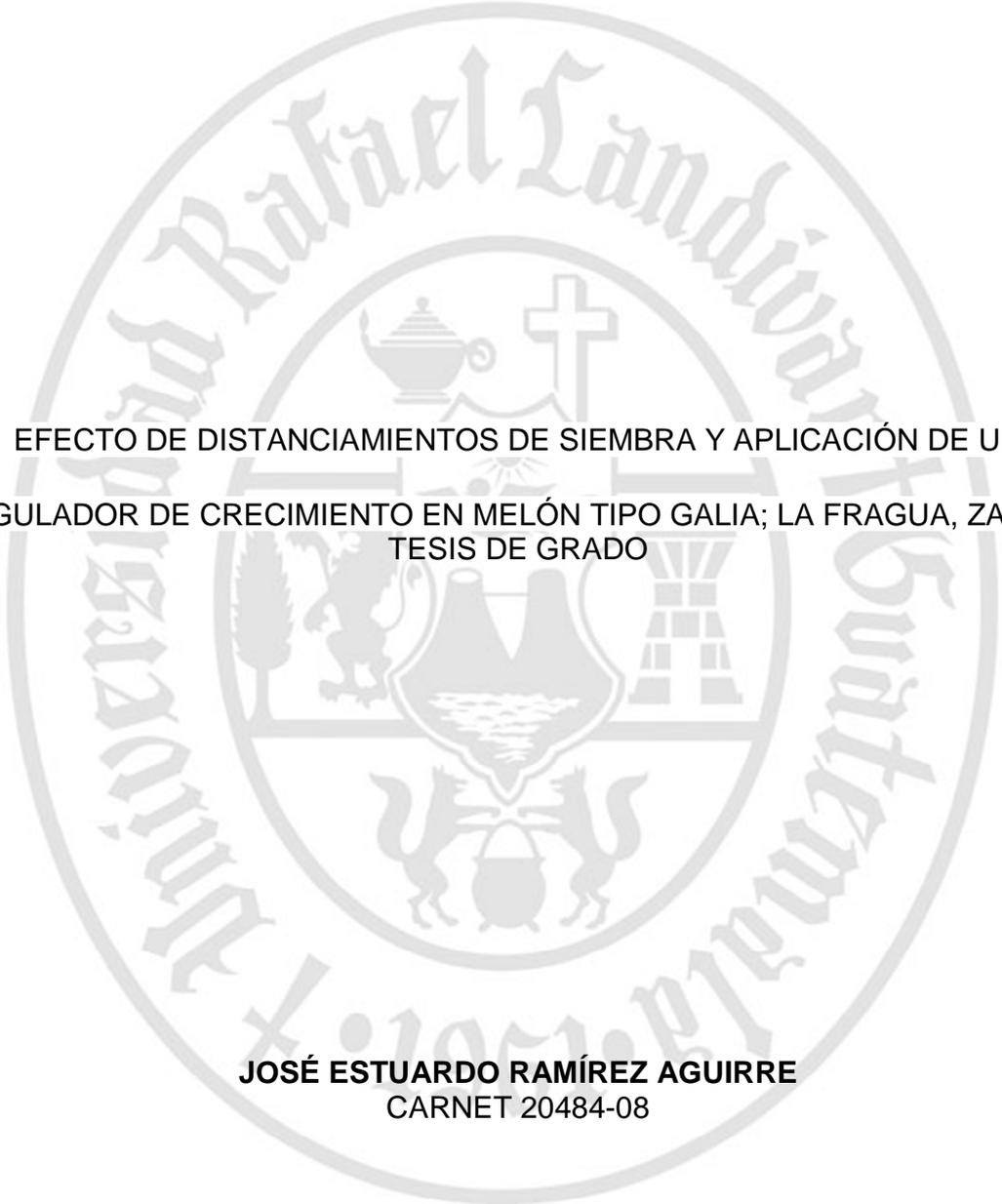


**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS



EFFECTO DE DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA Y APLICACIÓN DE UN  
REGULADOR DE CRECIMIENTO EN MELÓN TIPO GALIA; LA FRAGUA, ZACAPA  
TESIS DE GRADO

**JOSÉ ESTUARDO RAMÍREZ AGUIRRE**  
CARNET 20484-08

ZACAPA, OCTUBRE DE 2014  
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EFFECTO DE DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA Y APLICACIÓN DE UN  
REGULADOR DE CRECIMIENTO EN MELÓN TIPO GALIA; LA FRAGUA, ZACAPA  
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**JOSÉ ESTUARDO RAMÍREZ AGUIRRE**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS  
HORTÍCOLAS

ZACAPA, OCTUBRE DE 2014  
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANO:	DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA:	LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA:	ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
ING. MANUEL FRANCISCO MORALES CHACON

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA  
MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA  
ING. LUIS ROBERTO AGUIRRE RUANO

Guatemala 03 de noviembre de 2014

Consejo de Facultad  
Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante José Estuardo Ramírez Aguirre, carné 20484-08, titulada: "Efecto de distanciamientos de siembra y aplicación de un regulador de crecimiento en melón tipo galia; La Fragua, Zacapa.

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'MFC', with a long horizontal line extending to the right.

Ing. Manuel Francisco Morales Chacón.  
Colegiado no. 4496  
Cod. URL 19294



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
No. 06226-2014

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JOSÉ ESTUARDO RAMÍREZ AGUIRRE, Carnet 20484-08 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 0693-2014 de fecha 15 de octubre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTO DE DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA Y APLICACIÓN DE UN  
REGULADOR DE CRECIMIENTO EN MELÓN TIPO GALIA; LA FRAGUA, ZACAPA

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de octubre del año 2014.



ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
Universidad Rafael Landívar

## **AGRADECIMIENTOS**

A:

Dios todo poderoso por todas sus bendiciones.

Ing. Manuel Francisco Morales Chacón; por su asesoría y colaboración, para la culminación de la presente investigación.

La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, Centro de Estudios que me abrió sus puertas para poder alcanzar mi meta.

AGROEXPORTADORA MUNDIAL S.A, por su valiosa colaboración para el desarrollo de esta investigación.

Todas las personas y amigos que de una u otra forma contribuyeron con mi persona para el desarrollo de la presente investigación.

## **DEDICATORIA**

A:

Dios: Por todo, ya que es perfecto.

Mi padre: José Obdulio Ramírez, por su apoyo incondicional, desde mis primeros años de formación hasta el día de hoy, gracias Papá.

Mi madre: Consuelos Amparo Aguirre(+), por sus consejos y apoyo incondicional.

Mi esposa: DelmyRosmeri Franco Morales, por su gran apoyo demostrado siempre.

Mis hijos: Daniel Estuardo y Diana Florel Ramírez Franco, mis grandes motivos.

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	2
2.1	CULTIVO DE MELÓN	2
2.1.1	Origen del melón Tipo Galia	2
2.1.2	Origen de melón	3
2.1.3	Clasificación taxonómica	3
2.1.4	Condiciones del cultivo	4
a.	Zonas del cultivo	4
b.	Clima y temperatura	4
c.	Humedad	4
d.	Luminosidad	4
e.	Suelo	5
f.	Raíz	6
g.	Tallo	6
h.	Hojas	6
i.	Flor	6
j.	Semillas	7
k.	Fruto	7
2.1.5	Descripción de los distanciamientos a evaluar y el regulador de crecimiento	8
2.1.6	Antecedentes	9
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	11
IV.	OBJETIVOS	12
4.1	General	12
4.1	Específicos	12
v.	HIPOTESIS	13
VI.	METODOLOGÍA	14
6.1	Localización del trabajo	14

6.2	Material experimental	14
6.3	Factores a estudiar	15
6.3.1	Distanciamientos de siembra	15
6.3.2	Reguladores de crecimiento	15
6.4	Descripción de los tratamientos	15
6.5	Diseño experimental	16
6.6	Modelo estadístico	16
6.7	Unidad experimental	16
6.8	Croquis de campo	17
6.9	Manejo del experimento	17
6.10	Variables de respuesta	19
6.11	Análisis de la información	19
6.12	Análisis económico	19
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
7.1	Rendimiento total de exportación	20
7.2	Calidad exportable	21
7.2.1	Primera calidad	21
7.2.2	Segunda calidad	22
7.3	Rechazo	23
7.4	Concentración de sólidos Solubles	24
7.5	Firmeza de frutos	26
7.6	Análisis económico	27
7.6.1	Relación Beneficio/Costo	27
VIII.	CONCLUSIONES	28
IX.	RECOMENDACIONES	29
X.	BIBLIOGRAFÍA	30
XI.	ANEXOS	32

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fenología del cultivo de melón.	8
Cuadro 2. Descripción de los tratamientos del ensayo.	15
Cuadro 3. Planteamiento del ensayo en campo.	17
Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable rendimiento total de exportación.	20
Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable primera calidad exportable.	21
Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable segunda calidad exportable.	22
Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable rechazo.	23
Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable concentración de sólidos solubles.	24
Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable firmeza de frutos.	26
Cuadro 10. Relación beneficio/costo.	27
Cuadro 11. Calendario de actividades.	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flores estaminadas masculinas y femeninas del cultivo de melón.	7
Figura 2. Croquis de ubicación.	14
Figura 3. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable rendimientos totales de exportación.	20
Figura 4. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable primera calidad exportación.	21
Figura 5. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable segunda calidad exportación.	22
Figura 6. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable Rechazo.	23
Figura 7. Concentración de sólidos solubles en rendimientos de exportación expresado en cajas/ha (18 kg/caja).	24
Figura 8. Concentración de sólidos solubles en rendimientos de exportación expresado en cajas/ha (18 kg/caja) en los distanciamientos evaluados.	25
Figura 9. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable Firmeza del fruto (PSI).	26
Figura 10. Parentales de Galia.	32
Figura 11. Instrumentos de medición de Grados Brix y psi.	32
Figura 12. Ejecución de muestreo de Grados Brix en campo.	33
Figura 13. Ejecución de muestreo de Psi en campo.	33

# EFFECTO DE DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA Y APLICACIÓN DE UN REGULADOR DE CRECIMIENTO EN MELÓN TIPO GALIA; LA FRAGUA, ZACAPA

## RESÚMEN

La presente investigación tubo como finalidad, evaluar el efecto que produce la aplicación de un regulador de crecimiento (Acido 1-Naftalenacetico) a distintos distanciamientos de siembra (0.30 m, 0.40 m, 0.50 m, 0.60 m, 0.70 m, 0.80 m) en melón tipo Galia y su efecto sobre las principales características del cultivo con fines de exportación. Las variables evaluadas fueron: rendimiento total (cajas/ha), calidad (cajas/ha), sólidos solubles (%), firmeza de fruto (Psi) y relación beneficio costo: La investigación se realizó en la Agroexportadora Mundial S.A., ubicada en el municipio de Estanduela, Zacapa. El diseño utilizado fue un arreglo bifactorial de bloques completos aleatorizados, con doce tratamientos y cuatro repeticiones. Se determino que la mejor interacción de los factores, para las diferentes variables de rendimiento, calidad y relación beneficio/costo, la proporcionó el tratamiento con aplicación de regulador de crecimiento y distanciamiento de 0.30 metros; pero es recomendable el evaluar otros factores que pudieran influir directamente en el cultivo, con la finalidad de alcanzar los estándares más altos de competitividad requeridos en el mercado internacional de exportación.

## DISTANCE EFFECT PLANTING AND A GROWTH REGULATOR APPLICATION TO GALIA MELONS, LA FRAGUA, ZACAPA.

### SUMMARY

The present investigation was made to evaluate the effect produced by the application of a growth regulator (1 - naphthaleneacetic acid ) to different planting distances (0.30 m, 0.40 m, 0.50 m, 0.60 m , 0.70 m, 0.80 m ) to Galia melons and the effect on the main crop characteristics for exportation. The evaluated variables where: total yield (boxes/ha), quality (boxes/ha), soluble solids (%), fruit firmness (PSI) and cost benefit ratio. This evaluation was performed at Agroexportadora Mundial, S.A. located in Estanzuela, Zacapa. The design used was a random two-factor complete block arrangement out of twelve treatments and four replications. It was determined that the best factor interaction for the different distances yield variables, quality, and cost/benefit ratio was out of the treatment with the growth regulator application and a distance of 0.30 meters; even though, it is recommended to evaluate other factors that could influence directly to the crop in order to achieve the highest competitive standards required for the international export market.

## I. INTRODUCCIÓN

Zacapa es una zona que presenta condiciones edafoclimáticas óptimas para desarrollo del cultivo de melón. En la actualidad tiene una área aproximada de 12,000ha de producción siendo el melón cantaloupe tipo Harper el más cultivado(80%),seguido del melón tipo Honey Dew el cual cuenta con un 20% del área (Samayoa, 2012).

El melón Galia es un melón pequeño y esférico, cuyo peso no suele sobrepasar un kilo. La piel exterior es de color amarillo terroso, con algunos toques de verde y está surcada por numerosas estrías de color amarillo claro que le confieren una textura muy rugosa. Esta piel exterior es dura aunque menos que en el melón de piel de sapo y mucho más fina, dedos (López, 2011).

El incremento de áreas productivas de melones en Guatemala al mercado de USA, han generado bajos precios por ello la necesidad de diversificación de productos y poder competir en otros mercados (Europa y Asia), Esto obliga a las empresas de la región a investigar nuevas alternativas, que proporcionen las características que exigen estos mercados, de rendimiento y calidad, por lo que se propone la evaluación de seis diferentes distanciamientos de siembra y el efecto que produce en la aplicación de reguladores de crecimiento en los frutos del melón tipo Galia. La investigación se realizó en Agroexportadora Mundial S.A.

Se utilizaron los distanciamientos de 1.8m entre surcos y 0.30m a 0.80m entre Plantas con intervalos entre ellos de 0.10m cada uno y la aplicación de un regulador de crecimiento Ácido 1-Naftalenacético para determinar cuál de los tratamientos expresa los mejores rendimientos de calidad para la exportación a mercados internacionales (Europa y Asia). Con los diferentes distanciamientos se pretende determinar cuál es el que presenta mayor producción y con la aplicación de reguladores de crecimiento se pretende determinar si requiere su utilización para mejorar los rendimientos y la calidad o el material los expresa por su genética.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 CULTIVO DE MELÓN

#### 2.1.1 Origen del melón Tipo Galia

Según el Consejo Regulador de la Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) Melón de Torre Pacheco; citado por Nuñez, (2005) la variedad de melón Galia es un cruce híbrido desarrollado en 1970 por Zvi Karchi en Israel. Su nombre es el femenino de la palabra "Gal" que significa "ola" en israelita. Para el cruce se emplearon las variedades Cantaloupe y Honey Dew. Entre las características de mayor importancia se encuentran la piel exterior rugosa y estriada de la variedad Cantaloupe y el color verde característico de la variedad Honey Dew. Los frutos son de forma esférica y son más pequeños que alcanza un peso entre los 850 gramos y 1,5 kg, comercialmente se ha establecido como peso mínimo para este tipo 325 g. por fruto.

El melón cantaloupe tipo Galia se ha cultivado en el valle bajo las condiciones metodológicas tradicionales de los cultivares comerciales de melón Cantaloupe y Honey Dew, presentando adaptabilidad y rendimientos de 1,100 a 1,200 cajas por Hectárea con tamaños número 12 un 18%, 15 un 30%, 18 un 35%, 23 un 17% sin aplicación de reguladores de crecimiento (Nuñez, 2005).

Según Karchi (2000); citado por Nuñez, (2005), el melón "Galia" fue el primer híbrido de melón israelí producido y se obtuvo a través de un programa de cría en extensivo en la *Ya'arNewe* Centro de Investigación de la Organización de Investigación Agrícola (ARO - Israel) durante el mediados de 1960.

Turquía, Marruecos y España son los principales productores de "Galia" (Karchi). Debido a su alta demanda el 83% El mercado europeo para melones Galia ha comenzado recientemente a cultivarlo en Centroamérica países como Guatemala, Honduras, Costa Rica y Panamá, han exportado a los EE.UU. y Europa, (Shaw et al. 2004). Ha reportado que el melón tipo "Galia" de producción mundial está alrededor de 300.000-500.000 toneladas por año (Reho, 2004; citado por Nuñez, 2005). El melón

"Galia" alcanza precios disímiles, entre \$ 1,97 a \$2,17 por fruto, sobre todo en función de las características de calidad y el país de origen (Nuñez, 2005).

Según estudios realizados por produce, Inc. 2005, *UnitedStatesDepartment of Agriculture(USDA)* Departamento de Comercio, Oficina del Censo de EE.UU. Estadísticas de Comercio Exterior, Indican que los melones de alta calidad "Galia" pueden alcanzar precios en un rango de \$ 3,0 hasta \$ 5,0 por fruto (USDA, Departamento de Comercio, Oficina del Censo de EE.UU.(Nuñez, 2005).

### **2.1.2 Origen de melón**

Según Fersini (1976) el origen de melón se remonta a regiones tropicales y sub tropicales de África Occidental y de las regiones meridionales de Asia. Se considera centro de origen secundario, de gran desarrollo a India, Irán, Rusia Meridional y China.

### **2.1.3 Clasificación taxonómica**

La clasificación botánica del melón es la siguiente:

Reino: Vegetal  
Subreino: Embriobionta  
División: Magnoliophyta  
Subdivisión: Magnoliophytina  
Clase: Magnoliopsida  
Subclase: Dillidae  
Orden: Violales  
Familia: Cucurbitáceae  
Género: *Cucumis*  
Especie: *Cucumis melo* L.  
(Dubón, 2006).

## **2.1.4 Condiciones del cultivo**

### **a. Zonas del cultivo**

Según el comité de meloneros en Guatemala las zonas o áreas que se cultivan en la actualidad y existe producciones de este cultivo son Zacapa, Santa Rosa, Chiquimula, Jutiapa (Samayoa, 2012)

### **b. Clima y temperatura**

El cultivo de melón se adapta muy bien a condiciones de clima cálido a seco con una temperatura que oscila entre 15° y 25 °C y una humedad relativa de 55 a 65%. Prefiere suelos ligeros y bien drenados con una moderada conductividad eléctrica (hasta 4 dS/m) y con buen contenido de materia orgánica (2.5 a 3.0 %), y cuyo pH este entre 6 y 7 (Montes, 1996; citado por Botto, 2011).

La temperatura del suelo y la del ambiente inciden en los procesos de germinación, floración, fecundación y maduración del fruto. La falta o exceso de calor igualmente influyen en dichos procesos, de tal forma que en zonas con escasa intensidad solar, su desarrollo es menor que reduce el rendimiento y calidad de los frutos (Reche, 2007; citado por Botto 2011).

### **c. Humedad**

La humedad relativa óptima para el desarrollo de las plantas es de 65% - 75%, para la floración, 60% - 70% y para la fructificación, 55% - 65% (Monardes, 2009).

### **d. Luminosidad**

El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está influido por la temperatura y las horas de luz. Días largos y altas temperaturas favorecen la formación de flores masculinas y días cortos y temperaturas moderadas favorecen la formación de flores femeninas (Monardes, 2009).

#### **e. Suelo**

Según Marco (1969) el melón es una planta que no resulta muy exigente desde el punto de vista de los suelos; sin embargo proporciona mejores resultados cuando se cultiva en un suelo que ofrezca las siguientes características: rico, profundo, mullido, bien aireado, bien drenado, bastante consistente, formando terrones. No proporciona buenos resultados en un suelo que sea excesivamente ácido, tolerando suelos ligeramente calcáreos; el pH que le favorece se encuentra comprendido entre 6 y 7 (SAGARPA, 2002).

Sin embargo, de acuerdo a Valadéz (1997) el melón se puede desarrollar en cualquier tipo de suelo, pero se prefieren suelos franco-arenosos cuyo contenido de materia orgánica y de drenaje sean aceptables. Además considera a este cultivo como ligeramente tolerante a la acidez, desarrollándose en un pH de 6.0 a 6.8. Con un pH muy ácido puede presentarse un disturbio fisiológico, llamado amarillamiento ácido. Por otro lado, Tyler et al. (1981) consideran al melón sensible a suelos ácidos y señalan que este cultivo se desarrolla mejor en suelos neutrales o ligeramente alcalinos. El melón está clasificado como de mediana a baja y mediana tolerancia a la salinidad, con valores de 2560 ppm (SAGARPA, 2002).

El melón por su origen es de clima templado, cálido y luminoso; suele presentar, en condiciones normales de cultivo, una vegetación exuberante con tallos pocos consistentes y tiernos que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. Éste cultivo está ubicado dentro de las familias de las cucurbitáceas y es una planta herbácea, anual y rastrera. La planta desarrolla raíces abundantes con un crecimiento rápido entre los 30 y 40 cm de profundidad del suelo. La raíz principal alcanza hasta un metro de profundidad, siendo las raíces secundarias más largas que la principal y muy ramificadas. La región de exploración y absorción de éstas se encuentran entre los 40 y 45 cm de profundidad (Zapata et al., 1989; Valadéz, 1994; Sabori et al., 1995; citado por SAGARPA, 2002).

#### **f. Raíz**

Como ocurre en la mayoría de las cucurbitáceas, el melón presenta raíces abundantes y rastreras. Algunas raíces llegan a descender hasta un metro de profundidad y en ocasiones todavía mucho más, pero especialmente es entre los 30 a 40 centímetros del suelo en donde la planta desarrolla unas raíces abundantes y de crecimiento rápido (Marco, 1969; Hecht, 1997; citado por SAGARPA, 2002).

#### **g. Tallo**

El melón es una planta sumamente polimorfa, con un tallo herbáceo que puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos. El tallo es trepador y está cubierto de vellos blancos y empieza a ramificarse después de que se ha formado la quinta o sexta hoja (Marco, 1969; Valadéz, 1997; Hecht, 1997; citado por SAGARPA, 2002).

#### **h. Hojas**

Las hojas exhiben tamaños y formas muy variables, pudiendo ser enteras, reniformes, pentagonales o previstas de 3 a 7 lóbulos. Tanto los tallos como las hojas pueden ser más o menos vellosos. El tamaño de las hojas varía de acuerdo a la variedad con un diámetro de 8 a 15 cm, son ásperas y cubiertas de vellos blancos, alternas, rediformes o codiformes, anchas, y con un largo pecíolo; pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales (Cásseres, 1966; Marco, 1969; Guenkov, 1974; Zapata et al., 1989; citado por SAGARPA, 2002).

#### **i. Flor**

Según SAGARPA (2002), El melón puede presentar tres tipos de flores: estaminadas (macho), pistiladas (hembras) y hermafroditas (flores que presentan al mismo tiempo los órganos masculinos y femeninos).

De acuerdo a la presencia de estas flores en una planta, estas pueden ser:

**Monoicas:** Es decir que la planta es portadora de flores estaminadas y pistiladas. Este es el caso de las antiguas variedades francesas “Cantalupo Obus”, “Cantalupo de Argel” y “Sucrin de Tours” Cano, 1994; Schultheis, 1998; citado por SAGARPA, 2002).

Andromonoicas: Caracterizadas por el hecho de que la planta es portadora de flores estaminadas y flores hermafroditas. A este grupo pertenece la mayoría de los híbridos de melón Cantaloupe actuales (Cano, 1994; Schultheis, 1998; citado por SAGARPA, 2002).



Figura 1. Flores estaminadas masculinas y femeninas del cultivo de melón.

#### **j. Semillas**

Son muy numerosas, de tamaño regular, ovaladas, achatadas y no marginadas (Tiscornia, 1974). Las semillas son ricas en aceite, con un endospermo escaso y sus cotiledones bien desarrollados (Anónimo, 1986; citado por SAGARPA, 2002).

#### **k. Fruto**

Científicamente el melón es una baya, prevista de abundante semilla, su forma puede ser redonda, agrandada y ovalada, aplanada por los polos y con dimensiones muy variables (Salvat, 1979; Leño, 1978; SAGARPA, 2002).

Cuadro 1. Fenología del cultivo de melón.

No.	FENOLOGIA	DIAS	OBSERVACION
1	Siembra	0	Es en pilón
2	Trasplante	14 - 18 Días de la siembra	Dos cotiledones, dos hojas verdaderas
3	Desarrollo de guía	14-16 Días del trasplante	Inicia desarrollo de la guía y continua dos o tres guías secundarias, inicio de flores masculinas
4	Flor femenina	22-24 días del trasplante	Inicio flores femeninas, requiere abejas para polinización dura 14 días
5	Cuajado y crecimiento de frutos	4 Días de polinización	Formación y crecimiento de fruto
6	Formación de la red	12-14 Después de cuaje del fruto	Forma red
7	Cosecha	54-56 Días de trasplante	Fruto formado con red

(Dubón, 2006).

En resumen, se pueden definir claramente cuatro etapas fenológicas en el cultivo: 1) crecimiento vegetativo, 2) floración y polinización, 3) cuajado y crecimiento de frutos y 4) cosecha (Dubón, 2006).

### 2.1.5 Descripción de los distanciamientos a evaluar y el regulador de crecimiento

Según el departamento de investigación y desarrollo de Agroexportadora mundial S.A., los distanciamientos que se tomaron en la investigación están determinados con intervalos de 10cms ya que es un rango en el que se pueden determinar diferencias y tomando en cuenta que los distanciamientos comerciales con los que se trabaja son de 50 y 60 cms entre plantas con los materiales Cantaloupe y Honey Dew.

El regulador de crecimiento que se utilizó es de uso comercial por dicha empresa siendo: Fruitone n 3.5 WP (Acido 1-Naftalinacético) el cual su modo de acción es un regulador de crecimiento (Auxinas) que ayuda en el amarre de los frutos y estimula el desarrollo de la planta incrementando el vigor y salud de los cultivares

### 2.1.6 Antecedentes

Según Samayoa y López (2012) Los distanciamientos que se utilizan en países como Honduras (Choluteca) y Brasil (Mosoro) son de 0.30, 0.40, metros entre plantas y entre surcos 1.8m. Y que aun tienen investigaciones en proceso tocando los temas de distanciamientos así como la utilización de nuevas tecnologías para cosechar los campos de melones Galias los cuales se incrementan año con año.

Según VILLEDA RAJO (2012) En la evaluación de cuatro distanciamientos de siembra con tres niveles de fertilización en tomate silvestre (*solanumlycopersicum*. var. ceraciforme, solanaceae) para la producción comercial, en quezaltepeque, chiquimulaal analizar los resultados, el tratamiento 0.90 m entre surcos y 0.30 entre plantas obtuvo un rendimiento igual que los distanciamiento más abiertos 0.90 m entre surcos y 0.50, 0.60 entre plantas, esto es debido a que a pesar de tener una densidad alta, el tamaño de los frutos eran demasiado pequeños y raquíuticos, debido a la alta competencia por agua, luz y nutrientes; caso contrario sucedió en los tratamientos con distanciamientos más abiertos 0.90 m entre surcos y 0.50, 0.60 m entre plantas, en los cuales las plantas mostraron mayor vigor y mejor tamaño de frutos, pero menor número, por lo cual se obtuvo menor rendimiento. El distanciamiento 0.90 m entre surcos y 0.40 m entre plantas fue el tratami5ento que presentó mejores resultados en cuanto a rendimiento, entre los cuatro tratamientos evaluados bajos las condiciones edafoclimáticas del municipio de Quezaltepeque siendo factor importante en la calidad y cantidad lo evaluado en los distanciamientos para poder determinar cuál de los distanciamientos proporciona los mayores índices de producción.

Según Mendes López (2004) El efecto de cinco reguladores del crecimiento en el prendimiento de la flor, amarre y tamaño del fruto de mango (*mangifera indica* l.), variedad tommy atkins, en el progreso, Guatemala, Todos los tratamientos con reguladores del crecimiento superaron al testigo, para esta variable (prendimiento de inflorescencias); sin embargo, esta diferencia no fue significativa estadísticamente. Considerando esta respuesta con la aplicación de reguladores de crecimiento en la floración, puede incrementar considerablemente la producción de frutos, si se toma en

cuenta que por cada inflorescencia se puede obtener de 1-2 o más frutos en la cosecha. Por ello la importancia de la determinación de el uso de reguladores de crecimiento en los cultivos y determinar si favorecen o no a la producción para lograr una rentabilidad adecuada para las explotaciones de los mismos.

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La zona productora de melón del valle de la fragua Zacapa tiene enfocada su producción al mercado estadounidense y en menor medida al mercado Europeo. Actualmente la producción de este cultivo se realiza con tecnología avanzada, lo cual implica el uso de cobertura plástica, fertirrigación y otras prácticas que determinan el rendimiento y calidad para cumplir con las exigencias del mercado importador. Por las mejoras genéticas en los nuevos materiales de melones que se adaptan a las condiciones del valle nos permite trabajar con nuevos materiales, cumpliendo con las exigencias requeridas por clientes europeos logrando incursionar en otros mercados que benefician el retorno de divisas a las empresas.

En la actualidad solo existe una empresa con el certificado necesario para poder exportar a Europa; sin embargo otras empresas se encuentran en proceso o tienen interés de certificarse, además existen empresas distribuidoras de semilla de este tipo de melón (*Cucumis melo* L.) tipo Galia que en otros países es comercial por lo que en dicha empresa se han realizado ensayos de adaptación en donde se ha determinado que existe uno que se adapta a las condiciones del valle. El cual tiene aceptación para el mercado Europeo. Por lo tanto se puede aprovechar como alternativa para la diversificación agrícola en las empresas Agro-exportadoras de la zona.

El melón (*Cucumis melo* L.) tipo Galia presenta el inconveniente de que no cuenta con suficiente información de los arreglos topológicos de siembra en el cual se obtengan la mayor producción exportable, formas de polinización, requerimientos nutricionales y control fitosanitario que permita un desarrollo óptimo dentro del Valle de la fragua Zacapa.

Por lo que se plantea la necesidad de investigar el efecto de seis diferentes distanciamientos de siembra y la aplicación de un regulador de crecimiento (Acido 1-Naftalinacético) con el objetivo establecer plantaciones con una producción homogénea de los frutos.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 General**

Determinar el arreglo topológico más productivo, para melón tipo Galia y el efecto que produce la aplicación de un regulador de crecimiento sobre la calidad de los frutos.

### **4.2 Específicos**

Determinar si existe interacción entre el uso de reguladores de crecimiento y diferente distanciamiento de planta sobre la calidad de los frutos.

Definir el distanciamiento entre planta que expresa los mejores rendimientos.

Determinar si existe efecto del regulador de crecimiento sobre los rendimientos obtenidos.

Realizar un análisis económico de la utilización de los tratamientos a evaluar, para determinar cual presenta resultados favorables para la rentabilidad en la explotación de melón tipo Galia.

## V. HIPÓTESIS

### **Ha.**

Al menos un manejo planteado favorecerá las condiciones del cultivo en cuanto a la calidad y cantidad de la producción.

Al menos uno de los distanciamientos propuestos presentara diferencia significativa en rendimientos.

El uso de regulador de crecimiento presentara diferencia significativa en la calidad de los melones tipo Galia.

## VI. METODOLOGÍA

### 6.1 Localización del trabajo

La investigación se realizó en la finca San Nicolás del municipio de Estanduela departamento de Zacapa. En agroexportadora Mundial S.A. la cual está ubicada a 12 Km de la cabecera departamental en una altura sobre el nivel del mar de 226 mts.

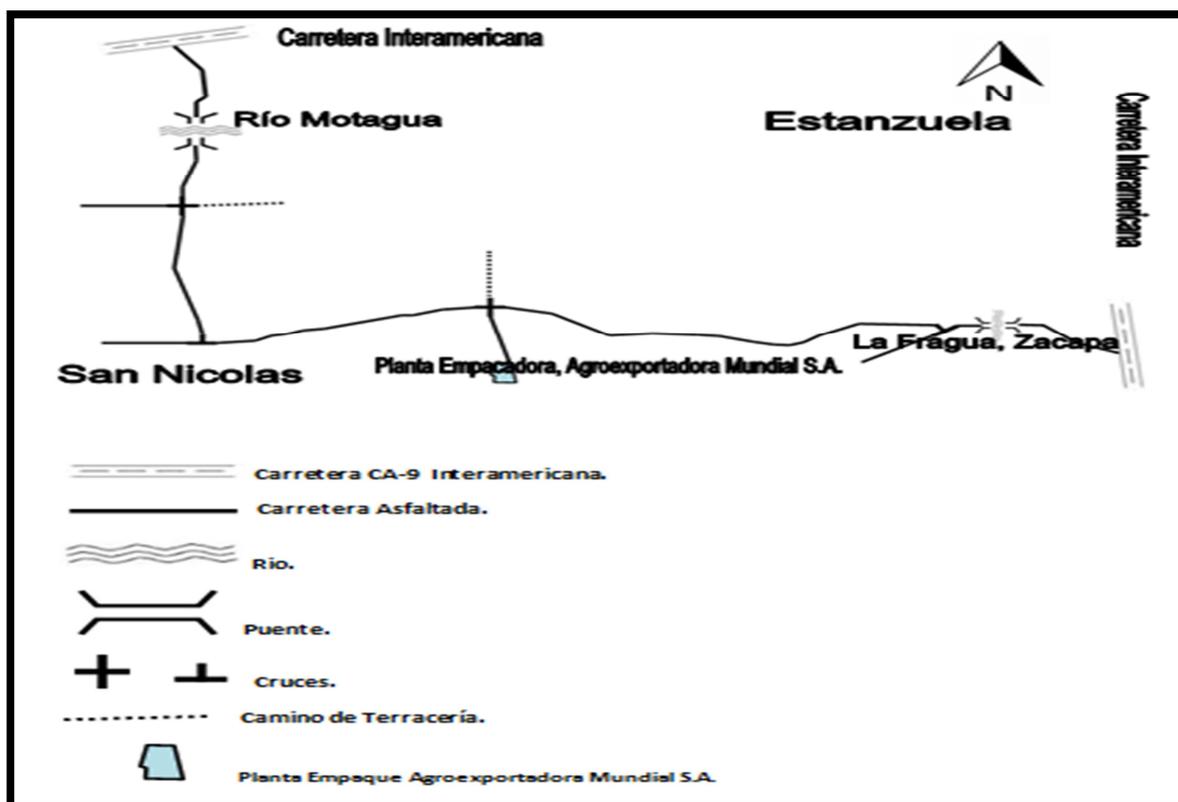


Figura 2. Croquis de ubicación.

### 6.2 Material experimental

El material que se desarrollo es el 34323tipo Galia, el cual presenta una planta fuerte de acuerdo a las características requeridas en el medio, con un rendimiento promedio de 1,500 – 1,700 cajas/ha del cual los calibres más comunes son: 12, 15, 18, 23. (Cantidad de melones de tamaño estandarizado en una caja de cartón con medidas de alto 10pulgadas, largo 18pulgadas ancho 13.3pulgadas y capacidad de 18kg/caja.) Con cavidad cerrada, grados Brix de 11 a 13, consistencia 6, buen sabor y buen color.

### 6.3 Factores a estudiar

#### 6.3.1 Distanciamientos de siembra

Los distanciamientos que se desarrollaron en la evaluación están comprendidos desde, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.70, 0.80, metros entre plantas y el distanciamiento entre el surco es de 1.8 metros.

#### 6.3.2 Reguladores de crecimiento

El regulador de crecimiento que se utilizo es el tratamiento comercial que se aplica al tipo de melón cantaloupe y Honey Dew en AGROEXPORTADORA MUNDIAL S.A. Productos utilizado= Ácido 1-Naftalenacético, el cual se aplico entre los días 40 a 42 DDT con una dosis de 216 Gramos diluidos en 300 litros de agua

### 6.4 Descripción de los tratamientos

Para todos los tratamientos el distanciamiento entre surcos o camas fue de 1.8m

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos del ensayo.

F.A.	F.B.
Con regulador de crecimiento	D1 0.30m
	D2 0.40m
	D3 0.50m
	D4 0.60m
	D5 0.70m
	D6 0.80m
Sin regulador de crecimiento	D1 0.30m
	D2 0.40m
	D3 0.50m
	D4 0.60m
	D5 0.70m
	D6 0.80m

## 6.5 Diseño experimental

El diseño utilizado fue un arreglo bifactorial en bloques completos aleatorizados (BCA). Con doce tratamientos y cuatro repeticiones.

## 6.6 Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$$

### Donde:

$Y_{ijk}$  = rendimiento en cajas por hectarea, en el  $ijk$ -esima unidad experimental.

$\mu$  = el promedio general del rendimiento experimental.

$\alpha_i$  = el efecto del  $i$ -esimo nivel del factor distanciamiento de siembra

$\beta_j$  = el efecto el  $j$ -esimo nivel del factor uso de reguladores de crecimiento

$(\alpha\beta)_{ij}$  = efecto de la interacción del  $i$ -esimo nivel del factor distanciamiento y el  $j$ -esimo nivel del factor uso de reguladores de crecimiento

$\gamma_k$  = efecto de la  $k$ -esimo bloque

$\varepsilon_{ijk}$  = error experimental asociado al  $ijk$ -esima unidad experimental

## 6.7 Unidad experimental

Las dimensiones de cada bloque son de 5.4 metros de ancho por 15 metros de largo, teniendo un total de 81m cuadrados los cuales se componen de tres surcos a un distanciamiento estándar entre ellos de 1.8mts de separación. Y los distanciamientos entre plantas propuestos en la investigación.

## 6.8 Croquis de campo

La descripción de la presente investigación se muestra en el cuadro No.3

Cuadro 3. Planteamiento del ensayo en campo.

surco 1	surco 2	surco 3	surco 4	surco 5	surco 6	surco 7	surco 8	surco 9	surco 10	surco 11	surco 12
0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m
0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m
0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m
0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m
0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m
0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m
0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m
0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m
0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m
0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m
0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m
0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m	0.80m	0.30m	0.40m	0.50m	0.60m	0.70m
Con regulador de Crecimiento						Sin regulador de Crecimiento					

## 6.9 Manejo del experimento

El experimento se realizó a campo abierto utilizando la variedad de melón tipo Galia y los distanciamientos de 0.30 m, 0.40 m, 0.50m, 0.60m, 0.70m, 0.80m. Actividades que se realizaron son las siguientes:

- Desinfección del suelo: Por medio del riego se aplicó los desinfectantes correspondientes (Strike 97,6 GE) unos 25-30 días antes del trasplante.
- Colocación de (agribon) y aros: Un día antes del trasplante se procedió a colocar el (agribon) y los aros a un costado del surco para que el día de trasplante quede cubierto el cultivo.
- Riego de pega: Se comenzó la aplicación un día antes del trasplante para tener el suelo a capacidad de campo en el momento de introducir los pilones al suelo.

- Trasplante: Se colocaron los pilones en cada postura y se introducen en el suelo para iniciar su etapa de adaptación.
- Control de malezas: Se realizaron limpiezas de malezas en los alrededores del terreno así como en el interior de ellos de forma manual y química.
- Colocación de colmenas polinizadoras: A los 25 ddt se colocó colmenas para la polinización adecuada en una relación de 6-7 colmenas por ha.
- Monitoreos de campo: Se realizaron los conteos correspondientes de la producción obtenida en cada una de las parcelas.
- Cosecha y Recolección: Se procedió a realizar el corte de los frutos y recolectarlos en carretones para transportarlos hacia la planta de empaque.
- Clasificación de fruta en planta: Se realizó el descarte de los frutos de mala calidad y se seleccionaron las calidades de primera, segunda y tercera para su exportación.
- Toma de datos: Se cuantificaron los resultados proporcionados por el departamento de control de calidad en planta de empaque.
- Análisis final: Se realizó la tabulación de todos los datos recolectados en el proceso para su análisis correspondiente y emisión de resultados.

### **6.10 Variables de respuesta**

Las variables respuesta que se utilizaron son el rendimiento en cajas por ha (18kg/caja). En que distanciamiento se obtiene la mayor producción con calidad exportable (Primera Segunda Rechazo, Grados Brix, consistencia, etc.) de fruta y el efecto de aplicar reguladores de crecimiento.

### **6.11 Análisis de la información**

Se realizó análisis de varianza para cada una de las variables con arreglo bifactorial de bloques completos aleatorizados. Se realizó análisis de medias (Tukey con un alpha de 0.05) para cada una de las variables que correspondía.

### **6.12 Análisis económico**

Se realizó un análisis de relación beneficio/costo para cada uno de los tratamientos evaluados, considerando los costos de producción por hectárea en cada una de las parcelas y el valor de venta de la producción en el mercado internacional.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Rendimiento total de exportación

En el cuadro 4, se presenta el análisis de varianza para los rendimientos totales de exportación, donde se puede apreciar que existen diferencias significativas en la interacción de los factores evaluados y al analizar las medias de la interacción (figura 3), se pudo determinar que el tratamiento con regulador de crecimiento a 0.30 m de distanciamiento es el que proporciono los mejores resultados con 1,729 cajas/ha, superior en un 47.65% al tratamiento Con regulador de crecimiento a 0.60 m de distanciamiento que proporciono los rendimientos más bajos con 1,171 cajas/ha.

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable rendimiento total de exportación.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	FT 0.05	DIFERENCIA
Repeticiones	3	80600	26866.666016	4.2697	2.89	**
Factor A	1	11560	11560.000000	1.8371	4.14	NS
Factor B	5	824544	164908.796875	26.2078	2.50	**
Interacción	5	282952	56590.398438	8.9935	2.50	**
Error	33	207648	6292.363770			
Total	47	1407304				

C.V.= 5.415021%

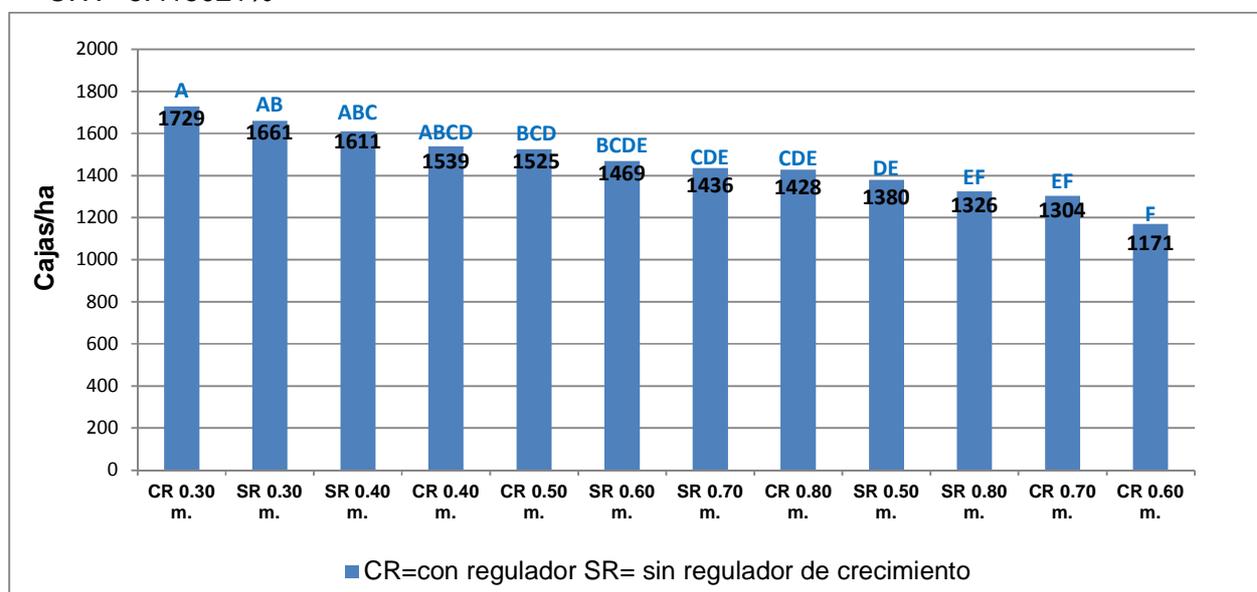


Figura 3. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable rendimientos totales de exportación.

## 7.2 Calidad exportable

### 7.2.1 Primera calidad

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable primera calidad exportable.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	FT 0.05	DIFERENCIA
Repeticiones	3	83272	27757.333984	4.5619	2.89	**
Factor A	1	6136	6136.000000	1.0084	4.14	NS
Factor B	5	813640	162728.000000	26.7442	2.50	**
Interacción	5	192016	38403.199219	6.3115	2.50	**
Error	33	200792	6084.605957			
Total	47	1295856				

C.V.= 5.742177%

Al realizar el análisis de varianza para la variable primera calidad de fruta de exportación, se pudo determinar que existen diferencias significativas en la interacción de los factores y al realizar en análisis de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ) pudo determinarse que el tratamiento con Regulador de crecimiento a un distanciamiento de 0.30 metros fue el que proporciono los mejores resultados con un total de 1,567 cajas/ha, lo cual representa un 41.17% arriba del la interacción con menor rendimiento (Figura 4).

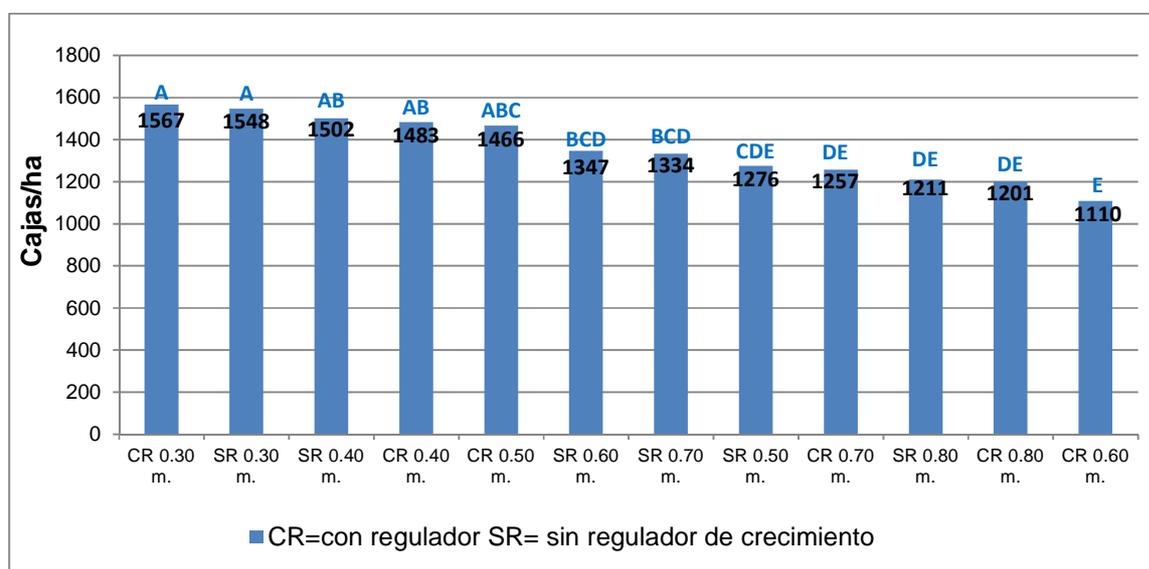


Figura 4. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable primera calidad exportación.

## 7.2.2 Segunda calidad

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable segunda calidad exportable.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	FT 0.05	DIFERENCIA
Repeticiones	3	5108.937500	1702.979126	1.5349	2.89	NS
Factor A	1	999.187500	999.187500	0.9006	4.14	NS
Factor B	5	59944.375000	11988.875000	10.8054	2.50	**
Interacción	5	51908.187500	10381.637695	9.3568	2.50	**
Error	33	36614.312500	1109.524658			
Total	47	154575.000000				

C.V.= 31.233784%

El cuadro 6, nos presenta el análisis de varianza para rendimientos de segunda calidad de exportación, indicándonos que existen diferencias significativas en la interacción de los factores; al analizar los rendimientos (cajas/ha) para cada una de las interacciones se pudo determinar que el tratamiento sin aplicación de Regulador de crecimiento y distanciamiento de 0.30 metros, fue el que proporciono un rendimiento de mayor aceptación, contemplando su relación con el rendimiento total que fue de 6.80%, mismo que es necesario reducir debido a su baja aceptación en el mercado internacional.

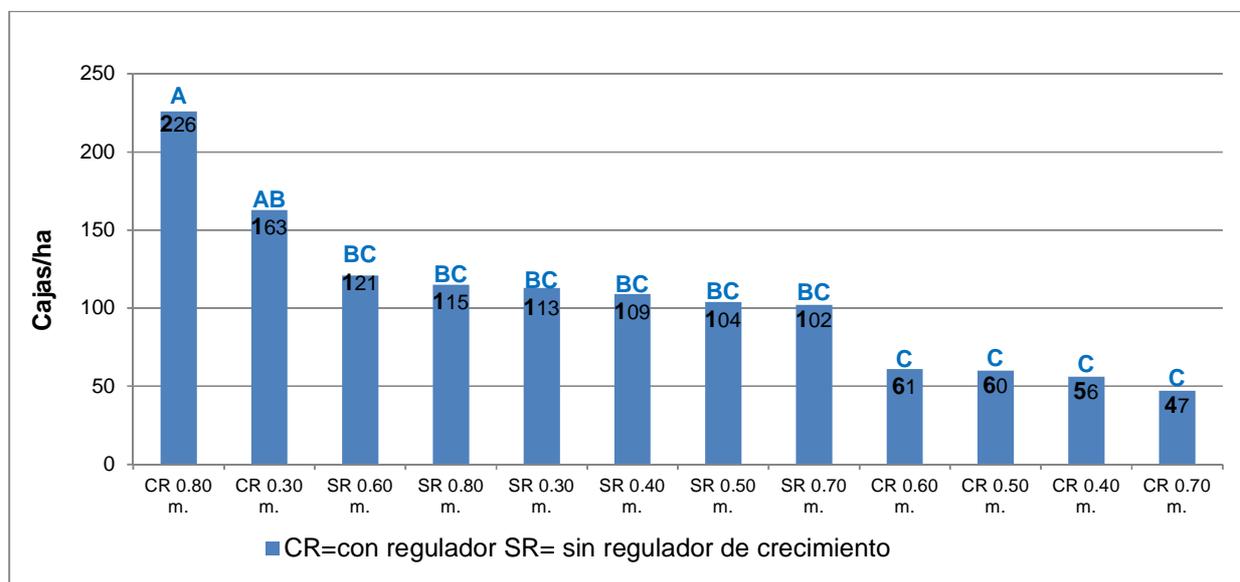


Figura 5. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable segunda calidad exportación.

### 7.3 Rechazo

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable rechazo.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	FT 0.05	DIFERENCIA
Repeticiones	3	873.25	291.083344	4.6220	2.89	**
Factor A	1	108.00	108.000000	1.7149	4.14	NS
Factor B	5	48641.75	9728.349609	154.4740	2.50	**
Interacción	5	2831.75	566.349976	8.9929	2.50	**
Error	33	2078.25	62.977272			
Total	47	54533.00				

C.V.= 5.195301%

El rendimiento de rechazo, es indeseable en una producción destinada al mercado de exportación y se trata de reducir, con la finalidad de mejorar su calidad y poder alcanzar su comercialización; el ANDEVA para esta variable nos indica que existen diferencias en la interacción, proporcionando mejores resultados los tratamientos con aplicación de regulador y distanciamientos de 0.70 metros con un 9.00% en relación al rendimiento total, contra un 12.00% obtenido en el tratamiento con aplicación de regulador y 0.30 metros de distanciamiento; el cual a pesar de tener el mayor porcentaje de rechazo es el de mayor rendimiento total, proporcionando de esta manera una oportunidad de mejora que nos permita reducirlo alcanzando los estándares de calidad requeridos por el mercado internacional.

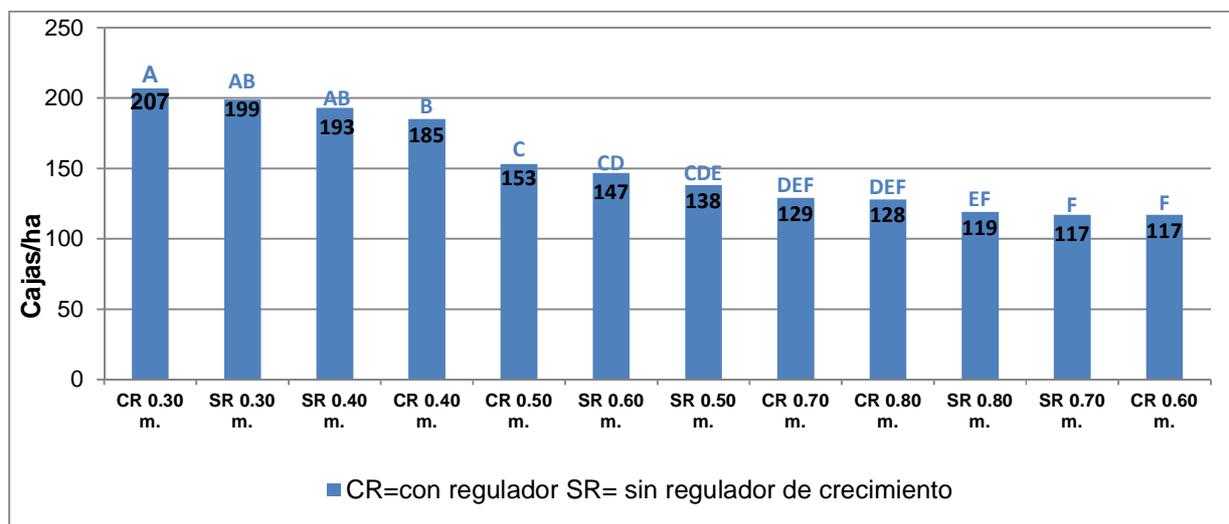


Figura 6. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable rechazo.

#### 7.4 Concentración de sólidos Solubles (Grados Brix)

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable concentración de sólidos solubles.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	FT 0.05	DIFERENCIA
Repeticiones	3	0.233398	0.077799	0.2364	2.89	NS
Factor A	1	9.729004	9.729004	29.5583	4.14	**
Factor B	5	0.778320	0.155664	0.4729	2.50	NS
Interacción	5	0.202637	0.040527	0.1231	2.50	NS
Error	33	10.861816	0.329146			
Total	47	21.805176				

C.V.= 4.977172%

En las figuras siguientes (7 y 8) se muestran los factores A y B y su efecto sobre la variable grados Brix.

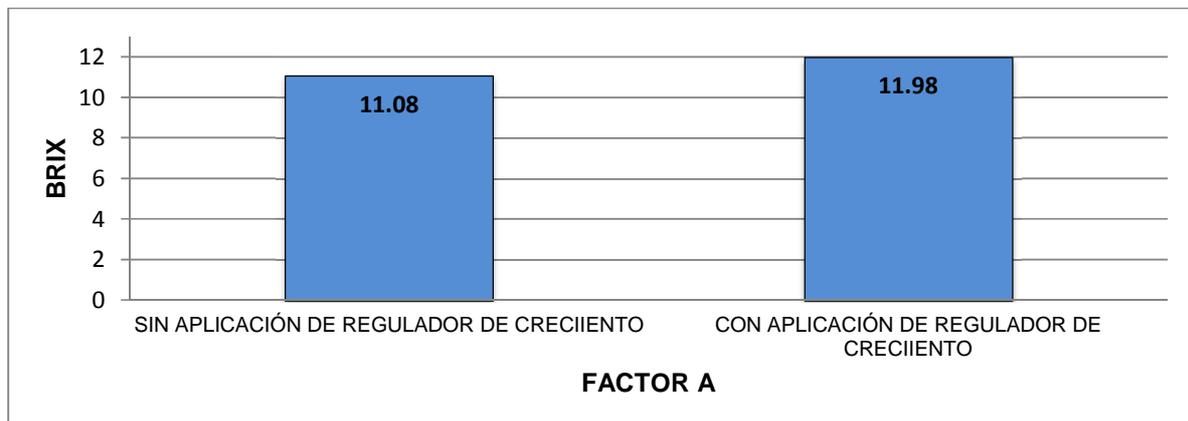


Figura 7. Concentración de sólidos solubles en rendimientos de exportación expresado en cajas/ha (18 kg/caja).

El cuadro 8, expresa que existen diferencias significativas entre los niveles de aplicación de reguladores de crecimiento; mientras que en los diferentes distanciamientos y su debida interacción no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. En la figura 10, se puede observar que la concentración de sólidos solubles en el factor A (Sin aplicación) presento un 11.08 grados y en el factor B (Con aplicación) presento un 12.98 grados. El mercado a nivel internacional requiere de frutos con altas concentraciones de sólidos solubles, considerando como parámetro ideal un promedio de 11 grados.

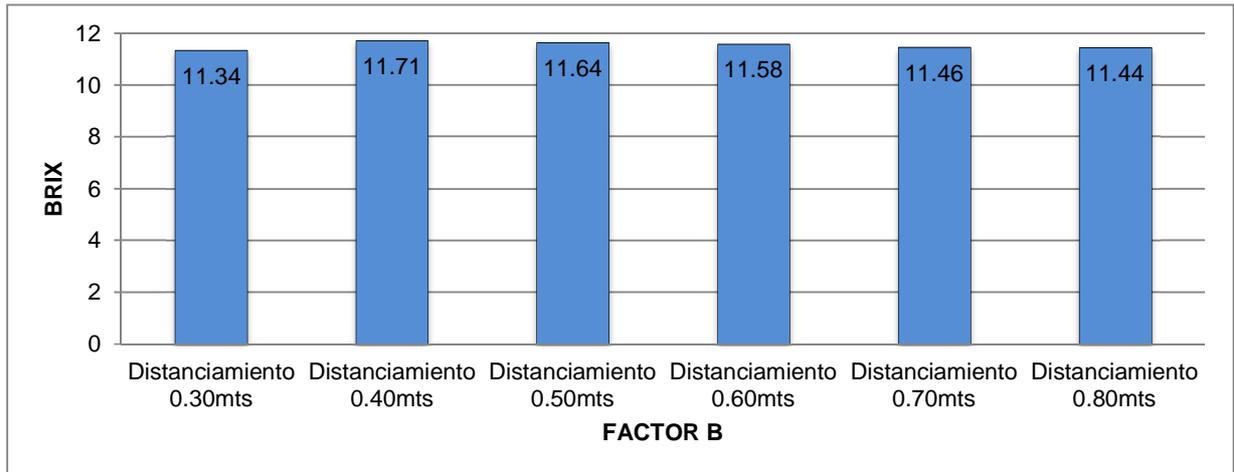


Figura 8. Concentración de sólidos solubles en rendimientos de exportación expresado en cajas/ha (18 kg/caja) en los distanciamientos evaluados.

En la figura 8, se puede apreciar los diferentes concentraciones de sólidos solubles por cada distanciamiento del Factor B (con aplicación), teniendo en primer lugar el distanciamiento de 40cms con una media de 11.71, seguido del distanciamiento de 50cms dando una media de 11.64. Los demás distanciamientos superaron a 11 grados.

## 7.5 Firmeza de frutos

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable firmeza de frutos.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	FT 0.05	DIFERENCIA
Repeticiones	3	0.255615	0.085205	0.4466	2.89	NS
Factor A	1	0.636230	0.636230	3.3349	4.14	NS
Factor B	5	1.457031	0.291406	1.5275	2.50	NS
Interacción	5	2.399658	0.479932	2.5157	2.50	**
Error	33	6.295654	0.190777			
Total	47	11.044189				

C.V.= 5.595569%

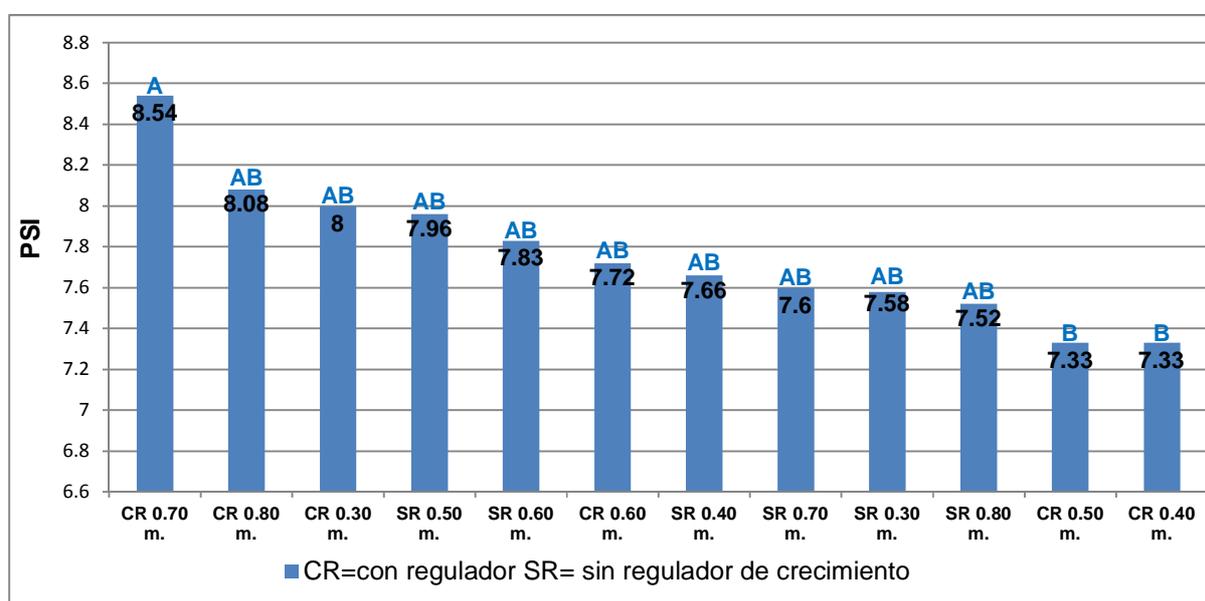


Figura 9. Prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la interacción de la variable firmeza del fruto (PSI).

Al observar el ANDEVA para la variable firmeza de fruto, se pudo analizar que existe diferencia significativa en la interacción de los factores, pudiendo determinar que la interacción de aplicación de regulador con distanciamiento de 0.70 metros fue el que presentó la mayor firmeza con 8.54 PSI, dejando notar que la aplicación de regulador y mayor distanciamiento contribuye en el incremento de la firmeza de firmeza de fruto, contribuyendo en el manejo poscosecha de la producción; según requerimientos de exportación la firmeza de fruto debe ser  $\geq 5$  PSI.

## 7.6 Análisis económico

### 7.6.1 Relación beneficio/costo

El análisis económico (Cuadro 11) se realizó en base a la relación beneficio/costo, considerando resultados obtenidos en el rendimiento y calidad de exportación para cada tratamiento expresados en cajas/ha (18 kg/caja), con un precio promedio por caja de Q 75.00 para primera calidad de exportación y Q 60.00 para segunda calidad de exportación; obteniéndose así la relación existente entre los tratamientos. Según los resultados obtenidos se determinó que la mayor relación Beneficio/Costo se obtuvo en el tratamiento con aplicación de regulador de crecimiento y distanciamiento de 0.30 metros que proporciona una relación de 1.60 y la relación beneficio/costo más baja se obtuvo en el tratamiento con aplicación de regulador y distanciamiento de 0.60 metros, esto debido a que dicho tratamiento presentó menor rendimiento de exportación por lo tanto disminuyeron sus costos variables (costo de caja de producción) no así en los costos fijos durante el manejo agronómico del cultivo.

Cuadro 10. Relación beneficio/costo.

Tratamientos		Costo (Q/ha)	Ingreso (Q/ha)	Utilidad (Q/ha)	Rentabilidad (%)	RELACION B/c (Q)
Sin regulador de crecimiento	Distanciamiento 30cms	79,402.27	122,880.00	43,477.73	54.76	1.55
	Distanciamiento 40cms	76,161.57	119,190.00	43,028.44	56.50	1.56
	Distanciamiento 50cms	74,217.14	101,940.00	27,722.86	37.35	1.37
	Distanciamiento 60cms	72,920.86	108,285.00	35,364.14	48.50	1.48
	Distanciamiento 70cms	71,994.94	106,170.00	34,175.06	47.47	1.47
	Distanciamiento 80cms	71,300.50	97,725.00	26,424.50	37.06	1.37
Con regulador de crecimiento	<b>Distanciamiento 30cms</b>	<b>79,527.27</b>	<b>127,305.00</b>	<b>47,777.73</b>	<b>60.08</b>	<b>1.60</b>
	Distanciamiento 40cms	76,286.57	114,585.00	38,298.44	50.20	1.50
	Distanciamiento 50cms	74,342.14	113,550.00	39,207.86	52.74	1.53
	Distanciamiento 60cms	73,045.86	86,910.00	13,864.14	18.98	1.19
	Distanciamiento 70cms	72,119.94	97,095.00	24,975.06	34.63	1.35
	Distanciamiento 80cms	71,425.50	103,635.00	32,209.50	45.10	1.45

Los precios empleados para determinar la presente relación beneficio/costo hacen referencia al periodo en el que se llevo a cabo dicha investigación; pero su variación puede fluctuar entre Q 62.40/caja hasta un máximo registrado de Q 187.20/caja.

## VIII. CONCLUSIONES

1. Para los rendimientos totales se pudo determinar que el tratamiento con regulador de crecimiento y distanciamiento de 0.30 metros es el que proporcionó los mejores resultados con 1,729 cajas/ha contrario al tratamiento con regulador de crecimiento y distanciamiento de 0.60 metros con el menor rendimiento (1,171 cajas/ha).
2. Al analizar la calidad exportable, se pudo determinar que los tratamientos con y sin aplicación de regulador de crecimiento y un distanciamiento de 0.30 metros son los que mejores resultados proporcionaron en cuanto a calidad de exportación, reduciendo el volumen de frutos segunda calidad.
3. El rechazo se encuentra constituido por los frutos que no reúnen los requerimientos de exportación y que deben de evitarse; según la investigación, se pudo determinar que los tratamientos que menor rechazo produjeron fueron: sin aplicar regulador y distanciamiento de 0.70 metros y con regulador a distanciamiento de 0.60 metros con un 9.00%.
4. La mayor concentración de sólidos solubles se presentó en los tratamientos con aplicación de regulador de crecimiento y pudo notarse un incremento de los mismos a mayor distanciamiento de siembra.
5. La interacción de los factores aplicación de regulador de crecimiento y mayor distanciamiento de siembra contribuyen en el incremento de la firmeza de fruto.
6. La mejor relación Beneficio/Costo se obtuvo con la interacción aplicación de regulador de crecimiento y distanciamiento de 0.30 metros con una relación de 1.60; pudiendo notar que esta disminuye a medida que los distanciamientos incrementan debido a costos fijos del cultivo inherentes a este factor.

## **IX. RECOMENDACIONES**

La aplicación de un regulador de crecimiento en el cultivo de melón tipo galia, debe estar regulada según los requerimientos de tamaño de fruto en el mercado de exportación, realizando aplicaciones cuando se requiere fruto de mayor diámetro y el no realizarla si el objetivo es la producción de tamaños medianos y pequeños.

Se recomienda realizar investigaciones de otros factores que pudieran influir en la calidad de la producción (Primera, segunda, rechazo, concentración de sólidos solubles y firmeza de fruto) principalmente en distanciamientos cortos, tal es el caso de: fertilización, laminas de riego y nuevas variedades y/o híbridos; con la finalidad de incrementar los redientes de 1ra calidad y reducir en lo máximo posible el rechazo.

Se recomienda evaluar otros reguladores de crecimiento a diferentes dosis para determinar si existe alguna que mejore la apariencia externa de los frutos.

## X. BIBLIOGRAFÍA

Botto, A. (2011). Evaluación del rendimiento y el total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares de melón (*Cucumis melo L.*) en sustrato compost y mezcla compost con arena bajo condiciones de macrotúnel. Universidad Zamorano Honduras. Tegucigalpa, Honduras.

Disagro. (1995). Cultivo de Melón. Guatemala C.A. *Boletín No. 10*, 10.

Dubón, O. R. (2006). Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en el Valle de la Fragua, Zacapa, Guatemala. Guatemala: Informe de Post-grado de Especialización en Protección de Plantas de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala y la Universidad de Vicosa de Brasil. 120 p.

Fersini, A. (1976). Horticultura práctica. México: Ediciones Diana. 527. p.

Infoagro. (2006). El cultivo de melón. Producto Agri-nova science. Obtenido de [http://www.Infoagro.com/fruta/fruta\\_tradicionales/melon.htm](http://www.Infoagro.com/fruta/fruta_tradicionales/melon.htm)

INSIVUMEH, I. N. (1996). *Datos Meteorologicos*. Guatemala: La Fragua, Zacapa.

López, D. (2011). Melones Galia. Guatemala: Documento No Publicado por la Empresa Rijk Zwaan.

Mendes López (2004). En su investigación de cinco reguladores del crecimiento en el prendimiento de la flor, amarre y tamaño del fruto de mango (*Mangifera indica L.*), variedad tommyatkins, el Progreso Guatemala.

Monardes, H. (2009). MANUAL DE CULTIVO DEL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) Y MELÓN (*Cucumis melo L.*). Obtenido de Universidad de Chile: [http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual\\_Cultivo\\_sandia\\_melon.pdf](http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual_Cultivo_sandia_melon.pdf)

- Núñez, P. H. (2005). *Transformation of "Galia" melon to improve fruit quality*. Florida: A Dissertation presented to the graduate School of the University of Florida in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy.
- Robledo, de P.F.; Martín, V.L. (1988). *Aplicación de plástico en la agricultura*. Madrid España: Ediciones Mundi-prensa.
- Salazar, J. (1992). *IV Centro Americano de Fitoprotección en Cucurbitáceas*. Managua, Nicaragua. 58 p.
- Samayoa, F. (Jueves de Agosto de 2012). El cultivo de Melon en el Valle de la Fragua Zacapa. (E. Ramírez, Entrevistador)
- SAGARPA. (2002). *El melon: Tecnología de producción y comercialización*. Matamoros, Coahuila, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Villeda Rojas (2012). En su investigación de distanciamientos de siembra con tres niveles de fertilización en tomate silvestre (*Solanumlycopersicum*. Var. *ceraciforme,solanaceae*) para la producción comercial Quezaltepeque Chiquimula.

## XI. ANEXOS

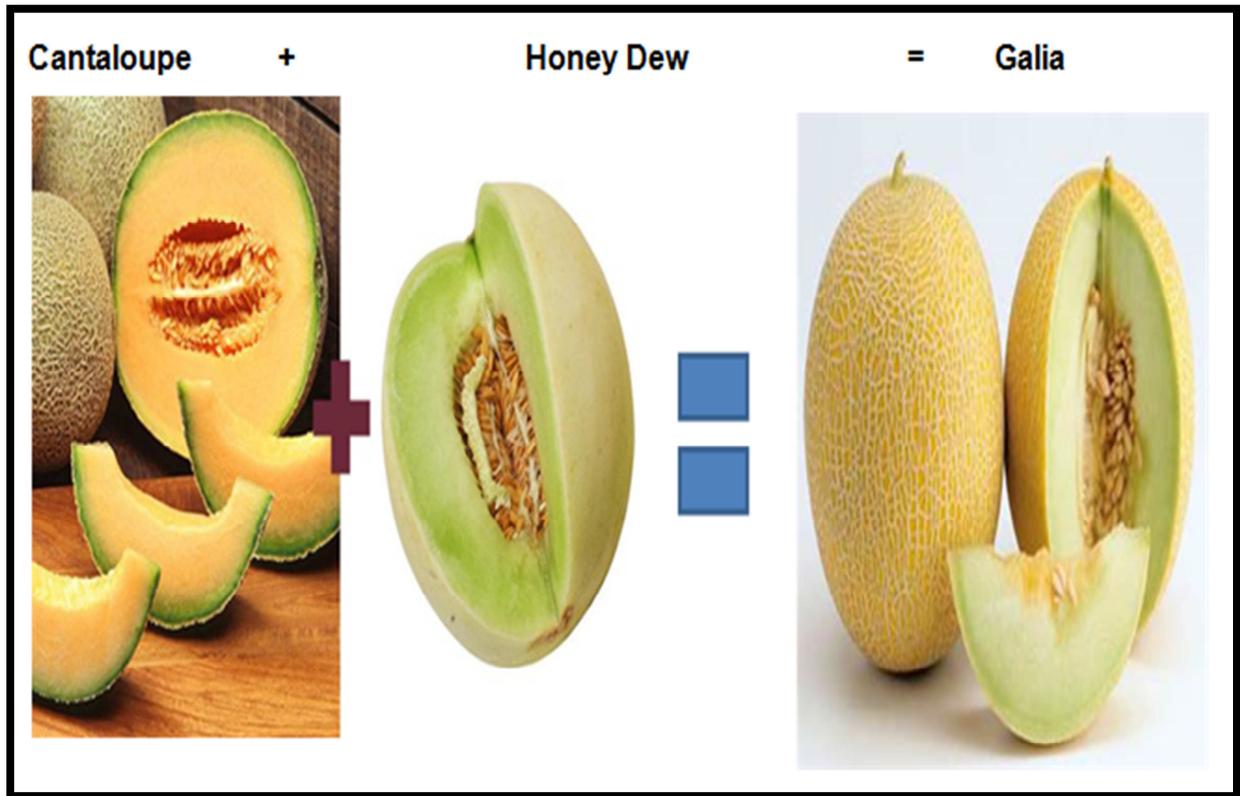


Figura 10. Parentales de Galia.



Figura 11. Instrumentos de medición de Grados Brix y psi.



Figura 12. Ejecución de muestreo de Grados Brix en campo.



Figura 13. Ejecución de muestreo de Psi en campo.

Cuadro 11. Calendario de Actividades.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACION DEL TERRENO	X											
DESINFECCION DEL SUELO	X											
SIEMBRA	X											
TRASPLANTE DE PILONES	X	X										
LABORES CULTURALES		X	X	X								
REGISTRO DE DATOS		X	X	X								
COSECHA			X		X							
EVALUACION			X		X							
INFORME FINAL					X							
PUBLICACION DE RESULTADOS					X							